изучение локального ПЕРЕнос тепла в сферических токамках глобус-м/M2

DOI: 10.34854/ICPAF.2020.47.1.039

1Киселев Е.О., 1Патров М.И., 1Бахарев Н.Н., 1Курскиев Г.С., 1Гусев В.К., 1Тельнова А.Ю., 1Тюхменева Е.А., 1Хромов Н.А., 1Мирошников И.В., 1Петров Ю.В., 1Сахаров Н.В., 1Минаев В.Б., 1Щеголев П.Б., 1Токарев В.А., 1Толстяков С.Ю., 2Яшин А.Ю., 2Буланин В.В., 2Петров А.В.

1ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,
 nightkeo@gmail.com, kiselev.eo@mail.ioffe.ru
2ФГАОУ ВО "СПбПУ", г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Данная работа посвящена исследованию микронеустойчивостей (неустойчивостей масштаба ионного Ларморовского радиуса) в центральной области плазмы компактного сферического токамака Глобус-М2 [1] который является модернизированной версией токамака Глобус-М [2]. Модернизация позволила увеличить ток плазмы *Ip* до 500 кА и тороидальное магнитное поле *Bt* до 1 Тл. Большой радиус камеры Глобус-М2 R = 0.36 м и малый радиус а = 0.24 м (аспектное отношение А=1.5). Условия в плазме сферических токамаков (NSTX [3], MAST [4], Глобус-М [5]) благоприятны для развития электромагнитных неустойчивостей, таких как микротиринговая неустойчивость, сильно влияющая на эффективность термоизоляции плазмы. Например, сильная зависимость времени удержания энергии от столкновительности на токамаках NSTX, MAST и Глобус-М, объясняется именно развитием МТМ неустойчивости.

В работе приводятся результаты линейного и нелинейного гирокинетического моделирования кодом GENE [6]. В качестве входных параметров использовались градиенты концентрации и температуры плазмы, электронное бета, столкновительность и конфигурация магнитного поля. Последнему было уделено особое внимание. Для этого искалось самосогласованное решение уравнения Грэда-Шафранова и уравнения диффузии полоидального магнитного потока с помощью кодов ASTRA 7.0 и SPIDER. В качестве граничного условия задавалось положение последней замкнутой магнитной поверхности, полученной методом токовых колец на основании измерений сигналов с магнитных петель. Приводятся результаты анализа изменения локальных параметров плазмы токамака Глобус-М2 для широкого диапазона плотности и тока плазмы, и результаты расчета инкрементов микронеустойчивостей и их идентификация.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 17-72-20076. Эксперименты проведены на УНУ "Сферический токамак Глобус-М", входящей в состав ФЦКП "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" (уникальный идентификатор проекта RFMEFI62119X0021).

Литература

1. Minaev V.B. et al, 2017, Nucl. Fusion, 57 066047;
2. Gusev V.K. et al, 1999, Tech. Phys. 44 1054;
3. Kaye S M et al 2013 Nucl. Fusion 53 063005
4. Valovic M et al 2009 Nucl. Fusion 49 075016
5. Kiselev E O et al 2019 JPCC will be published
6. T. Dannert and F. Jenko, Phys. Plasmas 12, 072309 - 2005.
7. GENE Development Team 2019 The Gyrokinetic Plasma Turbulence Code GENE: User Manual